



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 858.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVII. 26. 1906.

Das englische Linienschiff „Dreadnought“.

Am 10. Februar dieses Jahres ist in Portsmouth das Linienschiff *Dreadnought* vom Stapel gelaufen. Wohl selten sind an die Kiellegung eines Kriegsschiffes so viele und in jeder Beziehung, sowohl in schiffbautechnischer, als bezüglich des Kampfwerthes, bedeutungsvolle Neuerungen und Erwartungen geknüpft worden, wie bei der *Dreadnought*. Bleiben wir gleich beim Nächstliegenden, der Kiellegung, stehen. Die offizielle Stapellegung erfolgte am 2. October 1905, also fast genau 4 Monate später wurde das Schiff zu Wasser gelassen. Das ist eine so kurze Baufrist, wie sie noch niemals und nirgends innegehalten werden konnte. Es waren 5 Monate dafür in Aussicht genommen, und man war selbst in Fachkreisen nicht frei von Zweifeln, ob eine solche Leistung möglich sein würde. Dass sie noch übertroffen wurde, ist ohne Frage ein glänzendes Zeugnis für die Leistungsfähigkeit der englischen Staatswerft, sowohl in organisatorischer als in bautechnischer Beziehung, wenn man erwägt, dass das Ablaufgewicht des Schiffes etwa 5500 t betrug. Allerdings wird auch hierbei nicht unwesentlich ein kleiner Kunstgriff mitgeholfen haben, der darin bestand, dass die erste Kielplatte officiell erst dann gelegt wurde, als seit dem etwa drei

Monate vorher erfolgten Bauauftrag ein grosser Theil des Baumaterials zum Einbau fertig bearbeitet bereit lag. In unserer recordsüchtigen Zeit wird man mit solchen kleinen Scherzen immer rechnen müssen. Man pflegt z. B. in England bei Schnellfeuerproben den Beginn des Schnellfeuers vom Commando „Feuer“ zum ersten Schuss ab zu rechnen; das Geschütz ist dann also bereits geladen, so dass um die hierzu erforderliche Zeit der zurückbleibt, der sein Schnellfeuer mit dem Commando „Laden“ beginnen lässt, wie es in Deutschland üblich ist. — Immerhin wird die Bauleistung bei der *Dreadnought* einstweilen anderwärts unerreicht bleiben, und hat die englische Admiralität ihren Zweck vortrefflich erreicht, in der jetzigen politischen bewegten Zeit der Welt zu zeigen, wie schnell sie im Stande ist, ihre Kriegsflotte zu ergänzen. Trotz alledem sind wir überzeugt, dass Deutschland sein Licht nicht unter den Scheffel zu stellen braucht. Wenn unseren grossen Schiffswerften freie Hand gelassen und alle Unterstützung gewährt würde, wie es in England geschah, so dürften sie hinter dem englischen Record keineswegs soweit zurückbleiben, als man im allgemeinen anzunehmen scheint, zumal an der Lieferungsfähigkeit der deutschen Eisenhüttenwerke kein Zweifel aufkommen kann, wenn ihnen nicht unnötige Schwierigkeiten in überflüssiger Mannigfaltigkeit

der Profile für die zum Schiffbau herzustellenden Baustoffe bereitet werden.

Die englische Recordleistung ist um so beachtenswerther, als es sich nicht etwa um ein Linienschiff gewöhnlicher Grösse handelt, sondern um das grösste, das bisher irgendwo zu Wasser gelassen wurde. Die Bedeutung seiner Länge von 152,4 m tritt bei einem Vergleiche mit der Länge anderer Schiffe recht klar vor Augen. Die englischen Linienschiffe der *King Edward*-Classe von 16 600 t sind 129,5 m, die Linienschiffe der *Deutschland*-Classe von 13 200 t sind 121,5 m lang. Selbst die noch im Bau befindlichen grossen englischen Panzerkreuzer der *Defence*-Classe von 14 800 t, die 23 Knoten laufen sollen, haben nur eine Länge von 149,3 m, die auf Stapel liegenden deutschen Panzerkreuzer *C* und *D* von 11 600 t und 22,5 Knoten Geschwindigkeit sind 137 m lang. Nur die neuen französischen Panzerkreuzer *Waldeck-Rousseau* und *Edgar Quinet* von 14 000 t, die mit 36 000 PS 23 Knoten laufen sollen, gehen mit 157 m über alle, auch die *Dreadnought*, hinaus. Diese wird 25 m Breite und 8 m Tiefgang haben. Für die *Dreadnought* ist eine Verdrängung von angeblich (nach *Weyers Taschenbuch*) 18 800 t (englische Zeitschriften geben jetzt 18 000 t an) in Aussicht genommen. Eine zuverlässige Nachricht über die Bauart des Rumpfes zum Schutze gegen Torpedo- und Minenwirkung ist nicht bekannt geworden, da geflissentlich alle Constructionsangaben bisher verschwiegen wurden, wie auch ausser den Werftbeamten der Zutritt zum Bauplatze des Schiffes niemandem gestattet wurde. Angeblich soll ein verbessertes Zellensystem mit innerer Panzerung zur Anwendung kommen. Nur das ist bekannt geworden, dass das Schiff mit zehn 30,5 cm-L/45-Kanonen ausgerüstet werden soll, die paarweise in Barbettethürmen stehen; das sind Panzerthürme, die innerhalb einer über das Deck hinaufragenden niedrigen Panzerbrustwehr sich drehen. Diese Panzerbrustwehr bildet den oberen Rand des Panzerschachtes, der auf dem Panzerdeck steht und zum Schutze der in seinem Innern von den unter dem Panzerdeck liegenden Munitionskammern zum Thurme hinaufführenden Munitionshebevorrichtungen dient. Ebenso soll er die Betriebsmaschine dieser Vorrichtungen, wie die zum Drehen des Thurmes, Heben und Senken der Geschützrohre beim Richten und Laden dienenden maschinellen Vorrichtungen und die Barbette, im besonderen die Kugel- oder Rollbahn, auf der sich der Thurm dreht, gegen feindliches Artilleriefeuer schützen. Solcher Thürme sollen auf der *Dreadnought* im Vorderschiff drei und im Hinterschiff zwei aufgestellt werden. Da ein solcher Thurm mit zwei Geschützen ohne den Panzerschacht etwa 550 t wiegt, so ist in dieser Mehrbelastung des Schiffes infolge Ver-

stärkung der Armirung durch sechs Kanonen des grössten Kalibers — gegenüber der bisher gebräuchlichen Armirung von vier 30,5 cm-, ausserdem vier 23,4- und zehn 15 cm-Kanonen der Zwischen- und Mittelartillerie (*King Edward*-Classe) — die Hauptursache für die grosse Wasserverdrängung des Schiffes zu suchen. Es fehlt demnach auf der *Dreadnought* die ganze Mittelartillerie, da ihre Geschützausrüstung nur aus schwersten und kleinsten Kanonen von 7,62 cm Kaliber bestehen wird, von denen 18 Stück zur Abwehr von angreifenden Torpedofahrzeugen Aufstellung finden. Es ist das erste Linienschiff mit solcher Armirung, und deshalb bezeichnet die *Dreadnought* einen ganz neuen Schiffstyp; ob auch den Beginn einer neuen Epoche, wie man beim Entwerfe des Bauplanes wohl glaubte, das scheint inzwischen wieder zweifelhaft geworden zu sein. Den Anlass zur Wahl dieser Armirung gab theils die aus den Seeschlachten während des japanisch-russischen Krieges gewonnene Erfahrung über die Entwicklung des Artilleriekampfes in der Seeschlacht, theils die Verbesserung der Torpedos, die jetzt bei genügendem Gradlauf mit ziemlich gleichbleibender Geschwindigkeit eine Schussweite von 2000 m, aber mit nachlassender Trefffähigkeit eine Gebrauchsweite bis zu 3000 m besitzen. Daraus hat man den Schluss gezogen, dass der eigentliche Artilleriekampf, der ausserhalb des Wirkungsbereiches der Torpedos stattfinden muss, auf Entfernungen über 3000 m sich abzuspielen hat. Dementsprechend muss aber auch die Artillerie im Stande sein, auf Entfernungen über 3000 m, selbst unter ungünstigen Auftreffwinkeln der Geschosse, als deren Grenze man den Winkel von 60° annimmt, den stärksten der heute gebräuchlichen Panzer zu durchschlagen. Ein Geschoss, das einen 400 mm dicken Panzer bei 60° Auftreffwinkel auf 3000 m durchschlägt, leistet dasselbe bei 70° auf 4000 m und bei senkrechtem Auftreffen auf 5000 m. Unter der Annahme, dass einsteilen ein 400 mm dicker Krupp-Panzer (nach *Engineering* hat der Gürtelpanzer der *Dreadnought* 254 mm grösste Dicke, während er auf dem noch im Bau begriffenen *Lord Nelson* 305 mm dick, aber nicht so breit wie auf der *Dreadnought* ist) die obere Grenze des zu bekämpfenden Panzerwiderstandes ist, dem unter den heutigen englischen Schiffsgeschützen allein die 30,5 cm-Kanone L/45 auf den genannten Entfernungen mit dem nöthigen Kraftüberschuss gewachsen ist, entschied man sich in England für diese Kanone als alleiniges Kampfgeschütz des Linienschiffes. Man sagte, da dieses Geschütz die Entscheidung im Kampf unter den angegebenen Bedingungen — Durchschlagen des Panzers — herbeizuführen im Stande ist, die Leistungsfähigkeit der Geschütze kleineren Kalibers dazu nicht ausreicht, so sind solche Geschütze auch ungeeignet für diesen Zweck und deshalb überflüssig.

Das klingt zwar recht überzeugend, ist aber doch eigentlich ein alter Gedanke, der nur in England jetzt seine Wiedergeburt feiert. Zu Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts führte man in England einen neuen Typ von Hochseethurmschiffen ein, deren drittes am 8. März 1875 vom Stapel gelaufenes Schiff in der Bau- folge auch *Dreadnought* hiess und auch nur mit schwerster und kleinster Artillerie armirt war. Sie war mit vier 31,7 cm-Kanonen in zwei Thürmen und sechs 5,7 cm-Kanonen zur Abwehr von Torpedobooten bestückt. Auch das hatte sie mit ihrem heutigen Namensergen überein, dass sie mit 11000 t Verdrängung bei ihrem Stapellauf das schwerste Schlachtschiff der Welt war. Aber bald kehrte man zur Mittelartillerie, als deren Vertreter das 15 cm-Geschütz anzusehen ist, zurück.

Dieser Entwicklungsgang berechtigt ohne Zweifel zu der Frage, ob etwa eine ähnliche Wandlung nicht auch jetzt wieder möglich oder vielleicht gar zu erwarten sei. Die Möglichkeit wird dann nicht ausgeschlossen sein, wenn die Mittelartillerie auch in Zukunft neben den schweren Thurmgeschützen auf den grossen Kampffernungen noch solche Ziele findet, die sie zu zerstören vermag, und deren Zerstörung nützlich ist, weil sie auf die Entscheidung des Gefechtes von Einfluss sein kann. An solchen Zielen fehlt es in der That nicht; gegen die Decksaufbauten, gegen die minder stark gepanzerten Schiffsenden, sowie gegen die über dem Gürtelpanzer liegende Batterie, deren Panzer auf den Schiffen der noch im Bau begriffenen *Nelson*-Classe nur 20 und 18 cm dick ist, bleiben auch die Geschütze der Mittelartillerie von ausreichender Wirkungsfähigkeit, allerdings nicht gegen den Gürtelpanzer, die grossen Geschützthürme und den Commandothurm. Aber für sie ist ja die schwerste Artillerie da! Und da es nicht wahrscheinlich ist, dass man in Zukunft den ganzen über Wasser liegenden Theil des Schiffes mit dem dicksten Panzer bekleiden wird, so ist anzunehmen, dass die Mittelartillerie auch in Zukunft gegen Linienschiffe noch nützlich, gegen Kreuzer aber unentbehrlich sein wird, denn man pflegt nicht Mücken mit Keulen zu jagen. Allerdings wird man über das Kaliber des bisherigen typischen Geschützes der Mittelartillerie von 15 cm hinausgehen müssen. Die Kruppsche 19 cm-Kanone L/45 durchschlägt nahe der Mündung 59 cm, die 21 cm-Kanone L/45 sogar 65,7 cm ungehärteten Stahl, beide sind demnach schon recht wirksame Panzergeschütze. Sie bieten gegenüber den 30,5 cm-Kanonen den Vortheil des ganz wesentlich geringeren Gewichtes, auch der Munition, und der grösseren Feuerschnelligkeit, und gerade letztere Ueberlegenheit kann auf die Entscheidung des Kampfes von grossem Einfluss sein, wie die Tsushima-Schlacht gelehrt

hat. Der italienische Ingenieur d'Ada, der 1 1/2 Jahre in Japan und mehrere Monate an Bord der *Mikasa* sich befand, ist der Ansicht, dass die Mittelartillerie von etwa 20 cm Kaliber zur grössten Leistungsfähigkeit ausgebildet werden müsse.

Die *Dreadnought* wird das erste Linienschiff der Welt sein, das mit Turbinen-Antriebsmaschinen ausgerüstet ist, die 23000 PS entwickeln und dem Schiffe 21 oder, wie neuerdings mitgetheilt wird, sogar 22 Knoten Geschwindigkeit geben sollen. Wenn diese Erwartung sich bestätigt, so wäre das allerdings ein gewaltiger Fortschritt, denn bisher ist von Linienschiffen noch keine grössere Geschwindigkeit als 18 1/2 Knoten erreicht worden.

Eine weitere Neuerung ist die, dass die *Dreadnought* keinen Rammbug, sondern einen fast geraden, nur wenig nach aussen gebogenen Vorderstevan erhalten wird. Es ist schon vor Jahren von dem bekannten Marine-Schriftsteller Laird Clowes nachgewiesen worden, dass das Rammens eines Panzerschiffes dem rammenden Schiffe meist ebensoviel Schaden bringt als dem gerammten, und zwar um so mehr, je schwerer das rammende Schiff selbst ist. In Anbetracht der grossen Schwere der *Dreadnought* wurde deshalb von dem bisher üblichen Rammbug abgegangen, ein Entschluss, den man in Frankreich bei dem 1891 vom Stapel gelaufenen Linienschiff *Brennus* auch schon zur Geltung brachte, aber nachher nur noch bei dem unbedeutenden *Henry IV.* von nicht ganz 9000 t wiederholte.

Nicht neu ist das Aufgeben der Gefechtsmarsen, da diese auch schon beim *King Edward* aufgegeben sind; aber man soll beabsichtigen, auf den beibehaltenen Masten gepanzerte Beobachtungsstationen einzurichten, was ja allerdings zweckmässig sein wird, wenn man das Artilleriefeuer schon auf weitere Entfernungen beginnt, als es bisher in Rücksicht auf die geringe Treffwahrscheinlichkeit und Beobachtungsfähigkeit Brauch war. Man hat alle Ursache, mit dem Feuer dieser grossen Geschütze sowohl in Rücksicht auf die Munition, als auf die Geschützrohre selbst, die sich bisher in England nicht durch befriedigende Brauchbarkeitsdauer ausgezeichnet haben, recht haushälterisch umzugehen.

Fassen wir zum Schlusse nochmals die Gründe zusammen, welche der *Dreadnought* eine hervorragende maritime Bedeutung geben, so ist es die kurze Bauzeit, das grosse Gewicht, das Ausschneiden der Mittelartillerie und Vermehren der schwersten Geschütze, die Ausrüstung mit Turbinenmaschinen und die erwartete grosse Fahrgeschwindigkeit, wobei das Fortlassen des Rammsporns und das Einrichten von Beobachtungsstationen in den bisherigen Gefechtsmarsen und

— last not least — die Baukosten von etwa 40 Millionen Mark nicht unerwähnt bleiben mögen.

n. [9996]

Vulcanausbruch auf Samoa.

Von Dr. FR. REINECKE, Breslau.

Mit vier Abbildungen.

Nach kaum dreijähriger Pause hat sich Anfang August vorigen Jahres die erdinnere Spannung auf der jüngsten Samoa-Insel Savaii von neuem einen Ausgang gesucht. Der Vulcanausbruch vom 31. October 1902, der im *Prometheus* XIV. Jahrg., Nr. 692 eingehend

besprochen wurde, erfolgte im Westen der Insel auf noch recentem, kaum 200 Jahre altem Vulcangebiete, entsprach also dem historischen Aufbau der gesamten Inselreihe in nach Westen vorrückender Weise. Man durfte die damalige Katastrophe sonach als eine relativ belanglose Fortsetzung der alten, fast vergessenen geophysischen Lebensäusserungen der Erdrinde betrachten. Im Gegensatz dazu entstand aber überraschenderweise nach kurzen

Anmeldungen durch Erdbeben und Stöße in den ersten Tagen des August 1905 — genaue Zeitangaben fehlen, da in jenen Tagen starke Bewölkung das Bergland verschleierte — ein neuer Krater im nordöstlichen Theile des Inselcentrums. Ohne viel Geräusch begann er seine Verderben bringende Thätigkeit, ringsum die Urwaldbestände mit Basaltblöcken, Bomben und Aschen überschüttend und gewaltige Lavaströme aussendend, die sich dem Küstenlande zuwälzten und thatsächlich auch das Meer in etwa 15 km Entfernung erreichten. Zwei Hauptströme gingen vom Vulcan aus. Der eine, nach Norden abfließend, folgte einer tiefen Schlucht abwärts nach der Ortschaft Safotu zu, die er jedoch bis zum März noch nicht erreicht hatte. Der

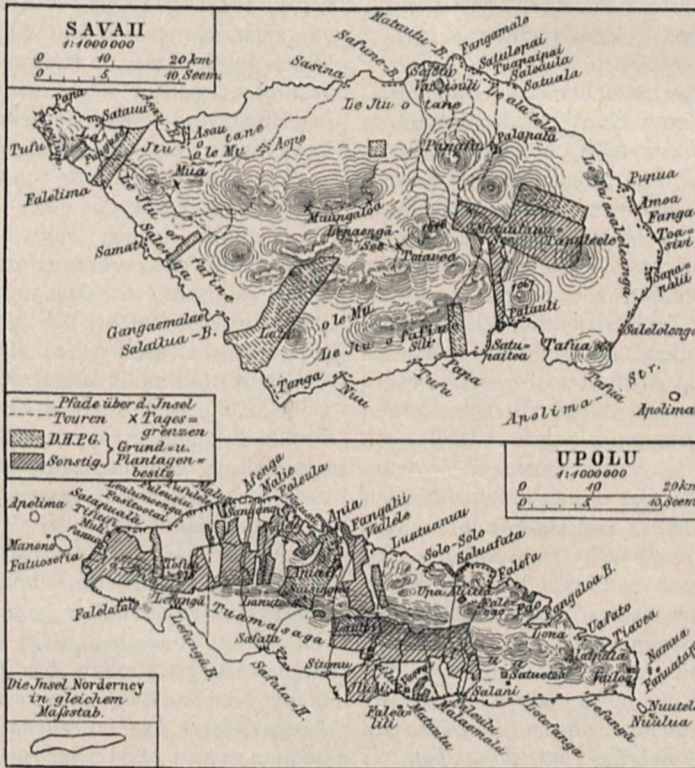
andere, nach Osten gerichtete, fand ebenfalls einen beschleunigenden Weg in einer im Lealatele-District mündenden mächtigen Schlucht, und er erreichte in dieser Anfang December die Küste, wo ihm kurz vor dem Eintritt in das Meer die Ansiedelung des Traders King zum Opfer fiel, nachdem die glühende flüssige Masse von Basaltbrei auf ihrem Wege schon Pflanzungen theilweise verschlungen hatte.

Das erste Erscheinen des Vulcanboten im besiedelten Küstenlande schien ohne grössere Bedeutung bleiben zu sollen; denn diesem Schrecken für die Bewohner folgte eine Beruhigung des Kraters und eine Verminderung des Lavaausbruches. Dagegen machten sich Anfang Januar auffallende Erdbebensymptome bemerkbar, am 3. Januar constatirte Dr. Linke, der Leiter des Observatoriums zu Apia, am Seismographen ein Beben von ganz aussergewöhnlicher Heftigkeit, wie es in den letzten Jahren überhaupt nicht beobachtet worden war; weitere Erschütterungen in täglicher Folge vom 9. Januar ab deuteten an, dass die unheimlichen Spannungen unter der Erdrinde noch anhielten.

Nach Verlauf von 14 Tagen erfolgte dann auch ein neuer kräftiger Ausbruch des anscheinend dem Verlöschen nahen Kraters, und nun ergossen sich enorme Lavaströme wiederum in östlicher Richtung mit grosser Geschwindigkeit. Anfang Januar hatten die sich im Küstengebiete ausbreitenden Massen die Ortschaften Salago, Maleola erreicht und die Aschenreste der entflammten Hütten und Häuser unter sich begraben.

In Salago musste auch der Halfcast Trader Charly Bartley, welcher bereits durch den Lavaström einen grossen Theil seiner Ländereien eingebüsst hatte, seine Ansiedlung in Flammen aufgehen sehen, nachdem er sich und die Seinen

Abb. 316.



Die Inseln Savaii und Upolu. Uebersichtskarte des Grund- und Plantagenbesitzes. (D. H. P. G. = Deutsche Handels- und Plantagen-Gesellschaft.)

nebst dem Inventar in Boote geborgen hatte. Auch die Eingeborenen mussten angesichts dieses furchtbaren Verhängnisses ihre Heimstätten

entspricht ziemlich genau dem nordwärts abfließenden Lavastrome, während die von Tuapaipai (richtiger Tuapaepae) ausgehende den Weg der ostwärts gerichteten Lavamassen bezeichnet. Den neuen Krater selbst hat man zwischen beiden Touren südlich vom Panafu zu suchen. Er ist von beiden Küsten annähernd gleich weit entfernt. (Der Krater Mua von 1902 befindet sich in direct westlicher Richtung ungefähr 20 km entfernt.)

Abb. 317.



Lavaküste Lealatele im Nordosten der Insel Savaii.

verlassen. Sie wurden alsbald auf Veranlassung des Amtmanns Williams in den südlich angrenzenden Bezirk Fa'asaleleaga gebracht und dort zunächst angesiedelt. Der Communismus und die Gastfreundschaft ihrer dortigen Stammesgenossen wird die ihrer Hauptnahrungsquellen Beraubten vor Noth bewahren, und den Verlust ihrer Wohnstätten werden sie leicht verschmerzen, solange ihre anspruchsvollen Mägen quantitativ befriedigt werden können. Immerhin wird sich eine gewisse Einschränkung des äusserst gesunden Appetites nicht umgehen lassen; denn die Verluste an Brotfrucht-, Taro- und Bananenpflanzungen scheinen schon recht erheblich zu sein.

Auf der kleinen Kartenskizze (Abb. 316) ist eine Orientirung über die Katastrophe leicht möglich. Zwei meiner auf der Karte angedeuteten Touren (1894) in das Innere der Insel bezeichnen auch die Wege, welche die beiden Hauptströme vom Krater aus zur Küste genommen haben. Die eine von Safotu ausgehende punktirte Linie

Die abgebildete Lavaküste (Abb. 317) zeigt die Stelle, wo der mächtige Strom Ende Januar sich unter Vernichtung von Bartleys Häusern in das Meer ergossen hat. Das Bild ist wenige Schritte von Bartleys Ansiedelung aufgenommen. Hier stürzte sich die glühende Masse in die durch ein weit vorgelagertes Riff geschwächten Wogen, um sich dann in der Richtung auf das äussere Riff weiter vorzuschieben, die ganze Rifflagune allmählich ausfüllend. Die eigentliche Brandung des offenen Meeres gebot dem Strome Halt, die anstürmenden Wogen erstarrten die Lava auf der äussersten

Abb. 318.



Handelsstation Matautu (Savaii) im Jahre 1894.

Riffmauer, bevor sie sich in die Tiefe stürzen konnte, und so thürmte sich eine feste Lavawand auf dem Korallenwall auf. Durch sie wurden

die nachströmenden Massen abgelenkt und nahmen nun ihren Weg in der Rifflagune zwischen dem selbstgeschaffenen Aussenwall und dem Lande, den Strand in Niveauhöhe des äusseren Randes mit überfluthend. Auf diese Weise hatte der Lavastrom, das Wasser der Lagune verdrängend oder verzehrend, nach fünftägigem Vormarsch bereits am 3. Februar die Ortschaft Saleaula erreicht und auch hier die Hälfte der dem Strande nächsten Hütten vernichtet. Er hatte in diesen fünf Tagen einen Weg von ungefähr 1000 m zurückgelegt. Sonach war die Befürchtung, dass die verheerenden Gluthen auch noch weiter bis Matautu, dem Hauptorte Savaiis, vordringen könnten, sehr wohl berechtigt, und es ist durchaus nicht ausgeschlossen,

dass in-
zwischen auch dieses Küstengebiet verödet ist, falls nicht starke Regengüsse den Abfluss der frischen Lava aufgehalten haben oder der Krater selbst sich wieder mehr beruhigt hat. Die Vernichtung des Matautudistrictes würde ein schwerer Schlag für die wirtschaftliche Bedeutung

Savaiis sein; denn Matautu mit seiner, wenn auch recht mangelhaften Hafengebucht, ist der Ausgangspunkt der Besiedelung und Erschliessung Savaiis, der Sitz der Verwaltung, der Hauptpoststelle, der grössten Handelsstation der deutschen Handels- und Plantagen-Gesellschaft, der London-Mission und einer Anzahl kleinerer Handelsunternehmungen. Ausser dem sogenannten Hafen von Matautu giebt es auf ganz Savaii nur noch einen einzigen Platz, der als Hafen, sofern man den Begriff überhaupt in allerbeschränktestem Sinne anwenden kann, in Betracht kommen könnte, und das ist die Bucht von Palauli im Süden, die aber erst durch Oeffnung des Korallenriffes zugänglich gemacht werden müsste und ausserdem von den nutzbaren Gebieten der Insel abgeschlossen ist. Selbst für kleine Fahrzeuge, die nicht mit geringstem Tiefgang die schwierigen Rifffassagen benutzen

können, giebt es ausser der Bucht von Matautu und einer tiefen Rifflagune bei Safotulafai keinen auch nur einigermaassen guten Ankerplatz.

[10051]

Geschichte der Entwicklung der Wärmekraftmaschinen.

VON ALFRED MUSIL,
Professor der kk. technischen Hochschule in Brünn.
(Fortsetzung von Seite 395.)

James Watt, geboren zu Greenock am 19. Januar 1736, reparirt 1763 das Modell einer Newcomen-Maschine der Universität Glasgow. Der Kessel liefert nicht genug Dampf, und die zu Rathe gezogenen Bücher geben keinen Aufschluss. Watt beginnt zu experimentiren. Er findet,

dass Dampf von 80° die sechsfache Gewichtsmenge Wasser auf 80° erhitzt, und erkennt hierin die Eigenschaft des Dampfes, ein Wärmereservoir zu sein. Durch seinen Freund, den Dozenten Dr. Black, wird er mit der damals neuen Theorie der latenten Wärme vertraut. Demgemäss umkleidet er den Cylinder mit schlechten

Abb. 319.



Bild aus dem „Hafen“ von Matautu, Küste und Korallenriff mit Brandung, dazwischen die hier etwa 500 m breite Rifflagune, die bei Ebbe stellenweise die Korallen hervortreten lässt.

Wärmeleitern und vergrössert die Heizfläche. Aber ein Erfolg bleibt noch aus. Hätte er nicht wissenschaftliche Kenntnisse besessen, so hätte er, an diesem Punkte angelangt, seine Idee für verfehlt halten müssen. So aber wusste er von der Richtigkeit seiner Voraussetzungen und schloss, dass die Kette der Induction, die zum Finden des gesuchten Fehlers führen sollte, bloss noch nicht vollständig sei. Das fehlende Glied — die Hauptquelle des Kraftverlustes — findet er nun in der Condensation des Dampfes an den verhältnissmässig kalten Zylinderwandungen, an denen etwa vier Fünftel des Dampfes verloren gingen, ohne Arbeit zu leisten. Er schloss hieraus, diese Wandungen so heiss halten zu müssen, wie den Eintrittsdampf. Da aber die Endtemperatur des Dampfes beziehungsweise des Condensates nicht mehr als 30° betragen sollte, um die Dampf-

wärme möglichst auszunutzen, so erwachsen endlose Schwierigkeiten, die ihn schliesslich auf den Ausweg brachten, den Condensator vom Cylinder zu trennen.

Mit diesem Schritte war die heute noch gültige Form der Dampfmaschine in ihren Grundlinien festgelegt.

Was bei dieser Arbeit nebenbei abfiel, die noch heute gültigen Typen für die Condensation und eine Reihe constructiver Details, kann in seiner Gänze hier gar nicht beleuchtet werden.

Wenn wir aber diesen hier in wenig Worten skizzirten Abschnitt aus dem Leben Watts betrachten, so finden wir eine Thatsache von allgemeinem Interesse: Watt war der erste, der auf theoretischer Basis experimentell-inductiv voring. Er war der erste, der in sich den Anschluss der Technik an die Wissenschaft vollzog, der für die Folge so überaus fruchtbar wurde, und er war auch der erste, der die Anwendbarkeit der theoretischen Annahmen auf den zu untersuchenden Fall *in praxi* studirte, der nicht bloss theoretisirte, sondern das Gefundene an der lebenden Maschine zu erhärten trachtete und wieder durch das Experiment an der Maschine zu neuen Fragen geleitet wurde; er war mit einem Worte der erste moderne Techniker.

Und schon aus diesem einen Grunde wären sein Leben und seine Arbeit werth, aufgezeichnet zu werden. Für uns österreichische Techniker mischt sich aber in die Bewunderung für die genialen Bahnen dieses Mannes noch ein Gefühl schmerzlichen Bedauerns, und aus diesem heraus ist es uns verdoppelte Pflicht, die Lehren seines Lebens zu ziehen. Mit einer Deutlichkeit sondergleichen zeigt dieses Stück Geschichte den Weg, der einzig und allein zu technischen Erfolgen führt: die Verbindung der theoretischen Forschung mit dem maschinentechnischen Experimente. Wie der Arzt eine Diagnose nicht ohne klinisches Studium stellen kann, und wie ein neues, durch wissenschaftliches Nachdenken gefundenes Heilmittel nicht in Büchern, sondern im Leben erprobt und verfeinert wird, so bedarf der moderne wissenschaftliche Techniker des Umganges mit der Maschine, um stets für sein Nachdenken festen Boden unter den Füssen zu behalten.

Die Lehre, die uns James Watt durch sein Beispiel schon im 18. Jahrhundert gab, lautet: Theorie ohne Praxis, Praxis ohne Theorie ist unfruchtbar! Will man die technisch-wissenschaftliche Arbeit fruchtbar gestalten, so muss man ihr die Gelegenheit zum Experimente geben.

Das 20. Jahrhundert hat dieser Lehre denn auch in allen Industriestaaten Rechnung getragen. Ueberall werden an den Stätten theoretischer Forschung Maschinen-Laboratorien errichtet. Auf

den Erfolg braucht nicht besonders hingewiesen zu werden.

Nur bei uns in Oesterreich hat man sich noch nicht verstanden, dieser Nothwendigkeit Rechnung zu tragen. Ich glaube daher einer patriotischen Pflicht zu gehorchen, wenn ich auch an dieser Stelle das so oft Gesagte neuerdings betone: Es ist eine Lebensnothwendigkeit für die Forschung, dass an unseren Hochschulen Maschinen-Laboratorien errichtet werden.

Die erste Maschine nach Watts System wurde 1776 zum Betriebe von Blasbalgen in der berühmten Eisengiesserei von John Wilkinson in Bersham aufgestellt. Die Maschine wurde mit ausserordentlicher Sorgfalt ausgeführt und erregte die Bewunderung aller, die Gelegenheit hatten, sie zu sehen, und gar bald wurde der Ruhm der Firma Boulton & Watt, als Erbauer derselben, in ganz Mittelengland bekannt. Rasch verbreitete sich dieser Ruf der neuen Dampfmaschine über die ganze civilisirte Welt, es fehlte dem jungen Unternehmen nicht an Bestellungen, aber auch nicht an Fabrications-schwierigkeiten aller Art, die zu überwinden waren.

1777 lieferte die genannte Firma die erste Maschine in die an Bergbau reiche Grafschaft Cornwall; Watt leitete selbst deren Aufstellung; die Maschine arbeitete äusserst befriedigend und fast geräuschlos. Bis 1780 waren bereits 40 Pumpmaschinen verkauft; die Hälfte derselben nach Cornwall; trotzdem musste Watt überall Klagen und Vorwürfe wegen zu langsamer Lieferung hinnehmen. Die durchschlagenden Erfolge Watts erregten Neid und Gehässigkeit, und es wurden, namentlich in Cornwall, Bewegungen geschürt, um das Patent, welches bis 1800 verlängert wurde, zu stürzen. Alle diesbezüglichen Bestrebungen blieben jedoch erfolglos.

Die Maschine wurde bisher ausschliesslich einfach wirkend gebaut; die Schubstange bildete die Verbindung mit dem Balancier; das am anderen Ende wie bei Newcomen befestigte Gegengewicht hob den Kolben an, sobald Dampf unter demselben eingelassen wurde.

1782 liess sich Watt zwei weitere Verbesserungen patentiren, welche er schon einige Jahre vorher eronnen hatte: die Einführung des Dampfes beziehungsweise die Benutzung des Vacuums zu beiden Seiten des Kolbens, also die Doppelwirkung der Maschine, sowie die Benutzung der Dampfexpansion, also die nur theilweise Füllung des Cylinders mit Frischdampf. Da bei der Doppelwirkung der Balancier gehoben und herabgezogen werden musste, wendete Watt zur Verbindung des Balanciers mit der Kolbenstange seine Parallelbewegung, das sogenannte Wattsche Parallelogramm, an, wodurch auch eine geradlinige Führung der Kolbenstange erreicht wurde. Ausserdem wendete Watt das Drosselventil zur

Regulirung der Dampfzufuhr, sowie den Centrifugalregulator, ein conisches Doppelpendel, auf das Drosselventil wirkend, zur Regulirung der Geschwindigkeit der Maschine an.

Alle diese constructiven Einzelheiten schuf fast ausnahmslos derselbe Mann, dem man die grossen Erfindungen verdankte. Watt war nicht nur der geistreiche Erfinder, sondern auch der geniale Constructeur, der nicht ruhte, bis er für seine Idee auch den passendsten Ausdruck in der Construction und Ausführung gefunden hatte.

Mit diesem Zeitpunkt hatte die Dampfmaschine als Balancirmaschine mit nur geradliniger Bewegungsübertragung eine gewisse Vollkommenheit erreicht.

Watts Geschäftsteilnehmer Boulton drang nun auf Fertigstellung von Maschinen mit rotirender Bewegung; Watt zweifelte jedoch, dass daraus ein Geschäftsvorteil erwachsen würde. Trotzdem wurde gegen Ende des Jahres 1782 die erste Maschine dieser Art zum Betriebe einer Kornmühle in Kedley in Gang gesetzt. London erhielt seine erste Kurbelmaschine in der Brauerei von Goodwyn & Co. Diesem Beispiele folgten bald die übrigen Brauereien Londons, und in kurzer Zeit folgten Bestellungen für die verschiedensten Betriebe selbst nach Amerika und Westindien.

Bemerkenswerth für die Güte bereits der ersten Wattschen Kurbelmaschinen ist die Thatsache, dass die zweite in London aufgestellte Betriebsmaschine fast 100 Jahre ihre Arbeit verrichtet hat!

Um die neuen Maschinen noch schneller bekannt und begehrt zu machen, wollte Boulton in London als Mustermaschinenanlage eine grosse Actien-Dampfmühle errichten, welche die Bewunderung der ganzen Welt erzwingen sollte. Dagegen erhob sich aber ein Sturm der Entrüstung unter allen Müllern und Mehlhändlern, denen es angst und bange um ihre Wasser- und Windmühlen würde. Alle Einwendungen Boultons halfen nichts. Die Eintragung als Actiengesellschaft wurde abgelehnt. Nur in Form eines gewöhnlichen Compagniegeschäftes liess sich das Unternehmen begründen.

Auf diese Weise wurde 1786 die erste Londoner Dampfmühle in Betrieb gesetzt.

Der geschäftliche Erfolg der Albion-Mühle, wie die neue Gründung hiess, war anfänglich sehr gering, steigerte sich aber von Jahr zu Jahr. Da wurde 1791 die Mühle von einer Rote planmässig in Brand gesteckt. In wenigen Stunden war sie ein Trümmerhaufen. Die Bevölkerung gab durch festliche Gesänge auf der Strasse ihre Genugthuung über den Zusammenbruch des Unternehmens kund. So endigte diese bemerkenswerte Episode in der Einführung der Dampfmaschine mit einem scheinbaren Siege des Gegners.

Doch die wirthschaftliche Entwicklung kümmernte sich nicht um die Leidenschaft aufgeregter Volkshaufen; die Ausbreitung der Dampfmaschine nahm unbehindert ihren Fortgang. Zahlreich liefen die Bestellungen ein; alles verlangte nach der neuen Kraftmaschine. Eine neue Epoche der Dampfmaschinen-Entwicklung brach damit an; die Maschine wurde von da ab dem allgemeinen Gewerbebetriebe dienstbar. Ein unübersehbares Feld industrieller Bethätigung lag vor ihr.

Besonders befähigte Bergbeamte werden nach England gesandt zum Studium der englischen Maschinen. Die Welt ist im Kampfe mit England. Die Dampfmaschine ist zu gross, um im Alleinbesitz eines einzelnen Volkes zu bleiben. Im Kampf aber gelten Mittel, die sonst die bürgerliche Moral verurteilt.

So sehen wir auch hier ein grossartiges Spionagesystem ausgebildet: Arbeiter werden ausgehorcht; man versteht es, das zu sehen, was man sehen muss; schliesslich siegt auch der persönliche Eigennutz über das nationale Interesse, durch Geheimhaltung der Erfindungen Wettbewerb zu vermeiden. Der Fabrikant verkauft seine Maschine, und Arbeiter und Beamte gehen, Missionären einer technischen Kultur vergleichbar, aus in alle Lande.

Mit dem Jahre 1785, mit welchem die Dampfmaschine mit Drehbewegung als fertig angesehen werden kann, begannen auch die ersten Ueberschüsse aus dem Dampfmaschinen-Geschäft der Firma Boulton & Watt sich einzustellen. Nahezu eine Million Mark hatte Boulton daransetzen müssen, ehe er und Watt ans Verdienen kamen.

Es begann jetzt die Zeit, in der es galt, das Vorhandene auszunützen, statt rastlos nach neuen Erfindungen zu jagen.

„Ich finde es jetzt an der Zeit, endlich damit aufzuhören, neue Dinge zu erfinden. Man sollte auch nichts mehr versuchen, was mit irgend welcher Gefahr des Misserfolges verbunden ist oder uns besondere Mühe bei der Ausführung bereitet. Lassen Sie uns weiter an den Sachen arbeiten, die wir verstehen, und überlassen wir das Uebrige jüngeren Leuten, die weder Geld noch Ruf dabei zu verlieren haben“, so schrieb 1785 Watt, damals 50 Jahre alt, an seinen Partner Boulton.

Damit schloss Watt seine Erfinderthätigkeit für die Dampfmaschine ab und widmete sich von da an ausschliesslich der Leitung des Constructions-bureaus sowie der kaufmännischen Fruchtbarmachung seiner Ideen.

An dem Princip der Maschinen wurde nichts mehr geändert. Wohl aber ertuhr die Ausführung durch Eliminirung des Holzes, das man anfangs noch zu vielen Maschinentheilen verwandt hatte, sowie durch die Verbesserung der

Werkzeugmaschinen und Werkzeuge noch viele werthvolle Vervollkommnungen.

Es wurden auf dem Bureau Maschinentypen ausgebildet, Zeichnungen, Beschreibungen und Instructionen für Maschinenwärter angefertigt etc.

Seine Erfahrungen, sowie die Ergebnisse seiner Versuche suchte Watt nach Möglichkeit in mathematische Formeln einzukleiden, nach denen seine Ingenieure arbeiten konnten. Zur Bestimmung der Maschinenleistung erfand er den Indicator, den Druckmesser und den Tourenzähler. Interessant ist es auch, dass Watt auf seinem Bureau bereits damals den Rechenschieber zum ausschliesslichen Gebrauch eingeführt und verbessert hatte; es wird erzählt, dass die Fähigkeit, mit dem Rechenschieber arbeiten zu können, ein besonderes Merkmal aller Ingenieure gewesen sei, die mit Watt in Berührung gekommen waren. Den Stock wissenschaftlicher Ingenieure, der England so lange die technische Uebermacht sicherte, verdankte dieses somit gleichfalls ihm.

Von besonderem Interesse ist ferner die anscheinend vollkommen in Vergessenheit geratene Thatsache, dass Watt den ersten Impuls zur Einführung des heutigen einheitlichen Maass- und Gewichtssystemes gegeben hat. — Die lästigen Umrechnungen der Ergebnisse der Forschungen deutscher und französischer Gelehrter, welche er bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten benötigte, legten ihm die Einführung eines internationalen Systems nahe, um zunächst diese zeitraubenden mechanischen Arbeiten zu vereinfachen.*)

Auf diese Weise erstand aus einer Reihe glänzender Erfindungen erst das, was wir heute unter Industrie verstehen, jene Vereinigung von technischem und kaufmännischem Geiste, die unserer Zeit ihr ganz besonderes Gepräge verlieh.

Für die Art und Weise, in der sich diese beiden Factoren in Watts Charakter kreuzten, giebt es einige charakteristische Beispiele. So schrieb Watt, als sich die Bestellungen auf die Maschine mit rotirender Bewegung häuften, an seinen Theilnehmer: „Ich sehe, dass jede Maschine mit rotirender Bewegung doppelt so viel Arbeit verursacht als eine Pumpmaschine, und im allgemeinen nur halb so viel Geld einbringt, deshalb bitte ich Sie, vorläufig keine weiteren Bestellungen auf rotirende Maschinen anzunehmen.“

Als die vorhin erwähnte Albion-Mühle in Betrieb kam, erregte sie eitel Staunen und Bewunderung. Die Mühle wurde von Besuchern nicht leer. Die beste Gesellschaft Londons gab sich in der Maschinenstube häufig ein Stelldichein. Watt ärgerte sich über den Jahrmarkts-

trubel in der Mühle. Die Besucher hielten die Arbeiter nur von der Arbeit ab. Sein Aerger ging in Zorn über, als er hörte, dass die Geschäftsleiter zur Feier der Eröffnung ein grosses Maskenfest in den Räumen der Mühle veranstalten wollten. „Das sei ein toller Blödsinn. Was haben denn alle die Herzöge, Herren und Damen in einer Mahlmühle zu thun? Da wir von allen Seiten mit Neid angesehen werden, sollte man thunlichst alles vermeiden, was Aufsehen erregt. Verzichten wir auf die Anerkennung des grossen Haufens und begnügen wir uns damit, die Sache zu machen.“ Der energische Einspruch Watts half, man schloss die gastlichen Thore der ersten Mahlmühle Londons für alle neugierigen Besucher.

Watt liess sich hierbei seine neue und neuartige Berühmtheit nicht zu Kopfe steigen, vielmehr überwog der gesunde Instinct des Kaufmanns, dem eine reelle Basis für den Absatz seiner Maschinen mehr am Herzen lag, als der gefeierte Gegenstand einer Modethorheit zu sein.

Giebt dieses Beispiel einen nicht uninteressanten Einblick in die Gesellschaft der damaligen Zeit — denn handelt es sich hier zwar auch nur um eine Laune der Tagesmode, so muthet es doch fast wie die Regung eines tiefen Instinctes an, durch den jene vornehme englische Gesellschaft bewogen wurde, dem heraufsteigenden neuen Geiste ihre Reverenz zu erweisen —, so giebt uns ein anderer Fall einen intimen Einblick in die Einflüsse, die sich in Watts eigenem Geiste kreuzten.

Es handelt sich um das Entstehen der Maschinen mit Kurbelgetriebe.

Der Verwendung im Bergbau entsprechend waren Watts Maschinen bekanntlich als Balancirmaschinen entstanden. Nun hatte ein Knopfdreher aus Birmingham, veranlasst durch einen Arbeiter der Wattschen Fabrik, sich schon in den ersten Jahren von Watts Unternehmungen ein Patent auf die Verwendung des Kurbelgetriebes genommen. Die Idee war auch Watt nicht neu; er hatte sich schon viel früher mit ihr befasst gehabt, hatte sie aber damals wieder fallen gelassen. Ueber den intellectuellen Werth der Neuerung äusserte er sich in einem Briefe an seinen Compagnon in drastischer Weise folgendermaassen: „Der Kurbelantrieb war damals schon bei den gewöhnlichen Fussdrehbänken üblich. Ihn nun auf die Dampfmaschine zu übertragen, heisse nichts anderes, als auf den Einfall zu kommen, ein Brotmesser auch zum Käseschneiden zu verwenden.“

Es mag sein, dass Watt seine guten Gründe, wahrscheinlich aus technologischen Rücksichten, gegen die Kurbelübertragung hatte. Kaum aber konnte ein Techniker von seinem Weitblicke gegen die Vorzüge desselben — und wenn sie damals auch erst in der Zukunft lagen — blind sein.

*) Siehe Ad. Ernst: *James Watt*. Berlin 1897.

Es dürfte hier also doch ein gewisser Ehrgeiz, der Fremdes nicht gelten lassen wollte, mit im Spiele gewesen sein, hauptsächlich aber kaufmännische Bedenken. Denn er weigerte sich beharrlich, das fremde Patent abzulösen, und ersann lieber eine Menge anderer Constructionen, z. B. das sogenannte „Planetennrad“, um sich ohne dasselbe zu behelfen und die Kosten eines Ausgleiches mit dem Gegner zu vermeiden. Erst nach dem Erlöschen des Patentes des Knopfdrehers Pickards griff Watt auf das einfache Kurbelgetriebe zurück.

Einen zweiten Fehler, der zwar auch vielleicht durch den Augenblick gerechtfertigt war, thatsächlich aber einen ziemlich bedeutenden, retardirenden Einfluss auf die weitere Entwicklung ausübte, beging Watt in seiner Abneigung gegen die Verwendung hochgespannten Dampfes.

Er selbst arbeitete nur mit Spannungen von selten mehr als 7 Pfund pro Quadratzoll oder etwa einer halben Atmosphäre Ueberdruck. Die Kessel wurden gleich jenen Newcomens durch ein oben offenes Rohr von entsprechender Höhe gespeist.

Vor ihm hatte man schon mit hochgespannten Dämpfen in der leichtsinnigsten Weise, ohne entsprechendes Kesselmaterial und ohne Sicherheitsvorrichtungen, gearbeitet; die hierdurch begründeten Bedenken, andererseits aber auch ein gewisser conservativer Zug seines Geistes, der von dem einmal Erprobten und bei den Consumenten Eingebürgerten nicht lassen wollte, bewogen Watt nun zu der energischen Stellungnahme gegen den Gebrauch höherer Spannungen als der seinen. Und auch hier führte die weitere Entwicklung den genialen Mann *ad absurdum*, nicht aber ohne dass er durch seine Autorität geraume Zeit hindurch den Neuerungen Abbruch gethan hätte.

Im Jahre 1800, als Watt 64, sein Partner Boulton 72 Jahre alt waren und das durch einen speciellen Act des Parlaments auf die Dauer von 25 Jahren ausgedehnte Patent erlosch, zog sich Watt von der activen Theilnahme am Geschäfte zurück. Das Geschäft dehnte sich trotzdem mehr und mehr aus, namentlich seit die Söhne beider 1794 als Theilhaber eingetreten waren, neues Leben und neue Kraft dem Unternehmen zuführend. Der Rest seines Lebens gehörte anderweitigen Ideen und der Ausbildung seiner Ingenieure.

Boulton starb am 17. August 1809 im Alter von 81 Jahren, der stets schwächliche und kränkliche Watt, dessen Gesundheit sich erst im Alter festigte, überlebte ihn um 10 Jahre und verschied im 84. Lebensjahre am 19. August 1819. In der Kirche zu Heathfield an Boultons Seite liegt Watt begraben.

Das englische Volk, in dem richtigen Gefühle der Grösse und des unsterblichen Ruhmes der

Thaten eines James Watt, gab dem grossen Ingenieur einen Platz in jenem Pantheon menschlicher Grösse, der Westminster-Abtei, mitten unter den grossen Kriegshelden, Staatsmännern und Dichtern.

Keine der Inschriften an diesem Orte ist vergleichbar der, die Watts Büste schmückt und die da lautet:

Nicht einen Namen zu verewigen,
der dauern muss, so lange die Künste des Friedens blühen,
sondern zu zeigen,

dass die Menschheit gelernt hat, die zu ehren,
die ihren Dank am meisten verdienen, haben

der König,

Seine Minister und viele der Adelligen
und Bürgerlichen des Königreichs
dieses Denkmal errichtet.

James Watt,

welcher, indem er die Kraft eines schöpferischen, frühzeitig in wissenschaftlichen Forschungen geübten Geistes auf die Verbesserung der Dampfmaschine wandte, die Hilfsquellen seines Landes erweiterte, die Kraft des Menschen vermehrte, und so emporstieg zu einer hervorragenden Stellung unter den berühmtesten Männern der Wissenschaft und den wahren Wohlthätern der Welt.

Wenn im Vorhergehenden auch einzelne Fehler Watts hervorgehoben wurden, aber nur, weil man aus den Irrthümern bedeutender Menschen ebensoviel lernen kann, als aus ihren Vorzügen, so verdanken wir trotzdem diesem überragenden Manne dreierlei:

Er hat den grundlegenden Typus der Dampfmaschine ersonnen; er hat den Typus der Industrie geformt, der unserer Zeit den Namen „Maschinenzeitalter“ zu Recht giebt; er endlich hat durch sein Beispiel und durch seinen Einfluss den Typus des modernen Ingenieurs, eine damals gleichsam erst erstandene, neue Art des Menschen geschaffen! Schon deshalb ist die Geschichte des Maschinenbaues es werth, geschrieben zu werden, um das Zeugnis dieser scharfen Intelligenz und dieses wuchtigen Willens allen späteren aufzubewahren.

(Fortsetzung folgt.)

Elektricitäts-Selbstverkäufer der Siemens-Schuckert-Werke.

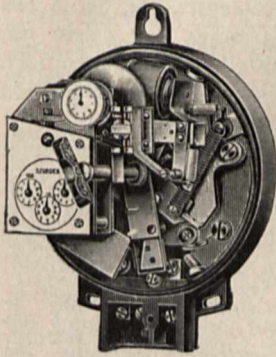
Mit fünf Abbildungen.

Von den Siemens-Schuckert-Werken ist neuestens ein Apparat construirt worden, der für eine eingesteckte Münze eine Beleuchtungsanlage mit der Leitung der Elektricitätswerke verbindet, und zwar entweder bei Abgabe eines Stromes von fester Stromstärke für eine bestimmte Zeit oder bei veränderlicher Stromstärke für den Verbrauch einer bestimmten Anzahl von Ampère-Stunden. Der erstere Fall kommt in Frage, wenn man entweder überhaupt nur eine Lampe oder

bei mehreren Lampen diese stets gleichzeitig leuchten lassen will. Wünscht man dagegen bei mehreren installirten Lampen nach Belieben eine

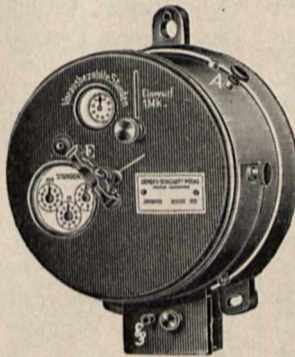
dem Automaten nur die letztere zu bemessen, oder er hat mit anderen Worten den Schalter für das eingesteckte Zehnpfennigstück während einer bestimmten Zeit offen zu halten. Um ein Beispiel in abgerundeten Zahlen zu geben, soll die Lampe 50 Watt gebrauchen. Hundert Wattstunden sollen 5 Pfennige kosten. Für 10 Pfennige sollen also 200 Wattstunden oder 4 Lampenstunden geliefert werden. Der eingesteckte Nickel hält also die Lampe für vier Stunden angeschaltet.

Abb. 320.



Stundenautomat V 1
offen.

Abb. 321.



Stundenautomat V 1
geschlossen.

Maassstab 1:5.

oder mehrere leuchten zu lassen, so dient hierfür die zweite Form, die nicht für eine feste Stromstärke berechnet ist, sondern diese zu verändern gestattet, dafür aber die Ampère-Stundenzahl begrenzt.

Die Verwendung eines solchen Systems des Strombezuges wird sich namentlich dort empfehlen, wo nur wenige Lampen benutzt werden und diese nur für kurze Brennzeiten. Bei einem solchen Verbräuche vertheuert die Zählermiete den Gebrauch des elektrischen Lichtes unverhältnissmässig, und so wird der Interessent zumeist von der Verwendung des elektrischen Lichtes abstehen. Setzen wir als Fall, dass jemand für die kurze Beleuchtung seines Corridores, seines Schlafzimmers und seiner Dunkelkammer elektrisches Licht zu haben wünscht, im übrigen aber Gasglühlicht benutzt. Er ist gewillt, einen höheren Strompreis zu zahlen, aber nicht die Zählermiete, die die Verwendung des elektrischen Lichtes bei kleinem, kurz dauernden Gebrauch geradezu verhindert.

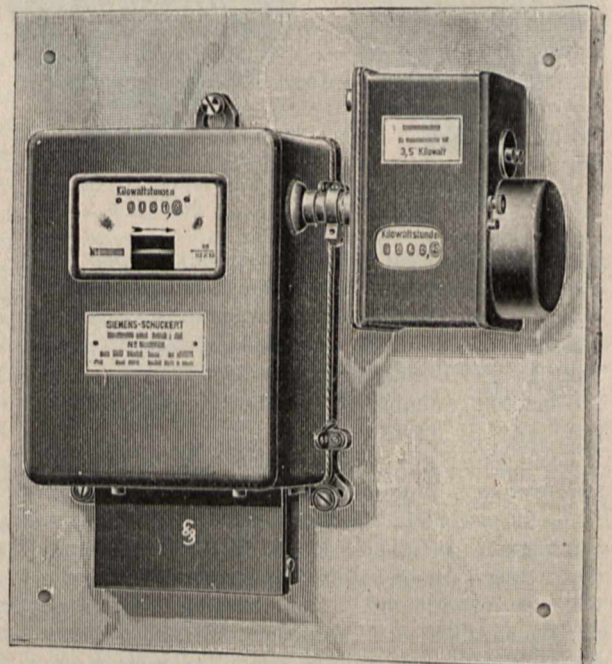
Hier soll nun der Elektricitäts-Selbstverkäufer eintreten und ist zweifellos für den gedachten ökonomischen Zweck auch durchaus geeignet. Er wird von den Siemens-Schuckert-Werken in zwei Haupttypen ausgeführt. Die eine dient für den Fall, dass man eine oder eine feste Anzahl von Lampen betreiben will; die andere gestattet eine beliebige Anzahl von Lampen einzuschalten, bis zur Höchstzahl, für die der Apparat eingerichtet ist.

Im ersteren Falle haben wir eine feste Stromstärke und, wie ohne weiteres angenommen werden kann, eine feste Spannung. Für die Energiebemessung, also für das bestimmte Quantum Spannung \times Stromstärke \times Zeit, ist von

dem Automaten nur die letztere zu bemessen, oder er hat mit anderen Worten den Schalter für das eingesteckte Zehnpfennigstück während einer bestimmten Zeit offen zu halten. Um ein Beispiel in abgerundeten Zahlen zu geben, soll die Lampe 50 Watt gebrauchen. Hundert Wattstunden sollen 5 Pfennige kosten. Für 10 Pfennige sollen also 200 Wattstunden oder 4 Lampenstunden geliefert werden. Der eingesteckte Nickel hält also die Lampe für vier Stunden angeschaltet.

Das Princip des Mechanismus geht daraus unmittelbar hervor. Der Selbstverkäufer wird aus einer Uhr bestehen, deren Gang durch das eingesteckte Zehnpfennigstück ausgelöst wird. Durch den Uhrmechanismus wird nach genau vier Stunden die Leitung gesperrt. Der Schalter kann auch derart eingerichtet werden, dass er gleich eine grössere Anzahl von Geldstücken nimmt. Für jedes eingeführte Geldstück wird dann die Sperrvorrichtung um — nach unserem Beispiele — vier Stunden zurückgestellt und der Gesamtzeitraum, für den das Uhrwerk den Schalter geschlossen hält, auf die Summe dieser

Abb. 322.



Subtractionseinrichtung, bestehend aus D 2 Bs-Zähler und Uhr.
Maassstab 1:5.

einzelnen Zeiträume ausgedehnt. Werden nach unserem Beispiele 5 Zehnpfennigstücke eingesteckt, so wird die Uhr derart eingestellt, dass sie den Schalter nach 20 Stunden öffnet.

Es entspräche natürlich nicht den Wünschen

des Verbrauchers, wenn er gezwungen wäre, jedesmal für die volle bezahlte Zeit seine Lampe ohne Unterbrechung leuchten zu lassen. Die Einrichtung ist daher so angeordnet, dass das Uhrwerk durch die Einschaltung am Handschalter ausgelöst und durch die Abschaltung gesperrt wird. Die Auslösung durch das Geldstück, die selbstthätige Oeffnung des Schalters nach Ablauf der eingestellten Zeit tritt hier als zweite Schaltungsbedingung hinzu.

Das Uhrwerk ist für eine Gangzeit von 300—350 Stunden eingerichtet und wird durch den Angestellten des Elektrizitätswerkes von Zeit zu Zeit aufgezogen; bei dieser Gelegenheit wird dann auch der Geldkasten entleert. Ein Zeigerwerk zeigt die Gangzeit der Uhr oder mit anderen Worten die Brennstunden an (Abb. 320 u. 321.)

Damit nun aber der Apparat die Bedingung erfüllt, nur für eine feste Stromstärke zu arbeiten, ist noch ein Hilfsapparat eingeschaltet, das Ueber-

Hier ist der Stromautomat mit einem Elektrizitätszähler verbunden. Das in den Automat eingesteckte Geldstück verrückt einen Zeiger um ein bestimmtes Stück von Null ab. Auf der Achse des Zählwerkes im Zähler sitzt nun ein Contactwerk, das bei jeder Umdrehung der Achse durch einen Elektromechanismus den Zeiger um ein Stückchen der Nullstellung entgegenrückt. Ist der Zeiger auf Null gekommen, so unterbricht der Automat den Stromkreis (Abb. 322).

Jede Umdrehung der Zählerachse bedeutet einen gewissen Verbrauch, und die einzelnen Verbräuche werden von dem Automaten durch den Elektromechanismus addirt. Das eingesteckte Geldstück hatte nun im Automaten gewissermaßen einen gewissen Verbrauch vorgegeben. Von dieser Vorgabe nimmt jede Umdrehung der Zählachse durch den Elektromechanismus ein Stückchen weg, und ist die Vorgabe aufgezehrt, so schaltet der Automat die Lampen ab.

Den gedachten Elektromechanismus kann man sich leicht vorstellen. Der Contact der Zählerachse schaltet einen Elektromagneten für einen Augenblick ein. Dieser zieht seinen Anker an. An diesem ist eine Klinke befestigt, die ein Zahnrad um einen Zahn weiter schiebt. Das eingesteckte Geldstück hatte nun einen Auslösehebel derart verstellt, dass er einem Stifte an dem Sperrrade um ein bestimmtes Stück vorausgeeilt steht. Nach einer Anzahl von Contacten ist der Stift an den Hebel herangekommen, hebt ihn und löst damit die Sperrung des Schalters aus. Dieser wird frei und schaltet ab (Abb. 323 u. 324).

In Wirklichkeit ist der Mechanismus etwas anders eingerichtet. Aber unsere Beschreibung wird das Princip erkennen lassen.

Wir wollen hier im Anschluss und zur besseren Erklärung des Automatenprincipes einen solchen Selbstverkäufer nach dem Principe des Zählers von Arthur Wright kurz beschreiben. Nicht dass er in dieser Form ausgeführt worden ist, aber er ergibt sich sehr einfach aus dem Principe dieses Zählers. Ein enges, unten geschlossenes Glasrohr, das überall denselben Querschnitt hat, erweitere sich oben trichterförmig. In dem Trichter hängt ein Korb, der aus feinem Platindraht geflochten ist und Quecksilber enthält. Die Kleinheit der Maschen verhindert es, dass das Quecksilber ausfließen kann. Den Korb umgibt ein cylindrisches Platinblech. Dieses ist mit dem negativen Pole der Beleuchtungsanlage verbunden, der Korb mit dem positiven. Trichter und Rohr sind mit einer Lösung von Quecksilbernitrat gefüllt. Wir denken uns diese Vorrichtung in eine der beiden Zuleitungen zu den Lampen eingeschaltet. In Wirklichkeit würde man sie im Nebenschluss zu einem Widerstande legen, der in eine der Leitungen eingeschaltet ist. Aber für unsere Er-

Abb. 323.

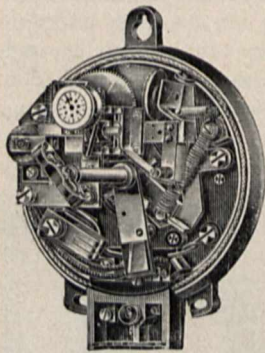
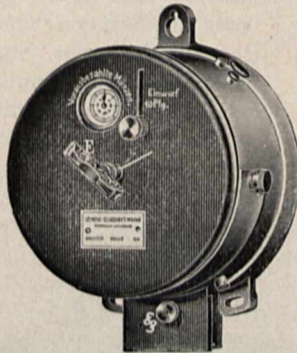
Stromautomat V 2
offen.

Abb. 324.

Stromautomat V 2
geschlossen.

Maassstab 1 : 5.

lastungsrelais, das bei Ueberschreitung der zulässigen Stromstärke den Stromkreis unterbricht. Will also ein Verbraucher etwa eine Lampe mit höherer Stromstärke einschalten oder mehr Lampen gleichzeitig brennen, als die festgesetzte Stromstärke erlaubt, so hindert ihn das Ueberlastungsrelais daran.

Die feste Stromstärke ist also hier die Höchststromstärke. Wenn nun der Verbraucher weniger Lampen anschaltet, als ihm nach der bemessenen Stromstärke möglich ist, so hindert ihn daran der Apparat nicht, aber dieser rechnet ihm die volle Stromstärke an. Des Beispiels wegen: ist der Apparat für vier Lampen normirt, so giebt er für 10 Pfennige nicht etwa nach Belieben Strom auf eine Lampe während vier Stunden, oder auf zwei Lampen während zwei Stunden, sondern gemäss der Höchststromstärke für eine Stunde.

Das ist ein Mangel, den die zweite Type nicht hat. Bei dieser wird die Ampère-Stunden-Zeit bezahlt, und man kann nun eine oder mehrere oder alle Lampen brennen und bezahlt nur für den thatsächlichen Verbrauch.

läuterung wollen wir es annehmen, wie zuerst angegeben. Der gesammte Lampenstrom geht also von dem Platinkorbe durch den Elektrolyten zur cylindrischen Platinelektrode und scheidet für jede Ampère-Stunde eine gewisse Menge Quecksilber aus der Nitratlösung ab. Die Anode, der Quecksilberkorb, giebt entsprechend Quecksilber an die Lösung ab.

Das ausgeschiedene Quecksilber tropft von der cylindrischen Kathode ab, fällt in das Rohr und sammelt sich dort an. Die Quecksilbersäule steigt also hier für jede durchgegangene Ampère-Stunde um ein bestimmtes Stück. Jetzt denke man sich an den Graden, die 2, 4, 6 u. s. w. Ampère-Stunden entsprechen, kleine Platindrähte in die Glasrohrwandung eingesetzt und einen gleichen am Boden des Rohres. Das erste eingeführte Geldstück soll jetzt den am 2 Stunden-Grade eingesetzten Draht in Verbindung mit einem Elektromagneten setzen, das zweite an Stelle des vorigen den nächsten u. s. w. Mit dem einen Pole der Leitung ist das noch freie Ende des Elektromagneten verbunden, mit dem anderen der am Boden des Rohres eingesetzte Draht.

Es sei nur ein Geldstück eingesteckt, die eine Zuleitung des Elektromagneten also mit dem auf Grad 2 Stunden stehenden Platindrahte verbunden. Mit fortschreitendem Verbräuche steigt die Quecksilbersäule im Rohre und erreicht nach 2 Stunden den eingeschalteten Platindraht. Der Elektromagnetstrom wird geschlossen; der Magnet zieht seinen Anker an und löst den Schnappschalter, der nun die Leitung unterbricht.

Wie man sieht, lässt sich die Aufgabe elektromechanisch und elektrolytisch lösen, wobei wir bemerken wollen, dass sich die Neigungen der deutschen Elektrotechniker ausgesprochen der elektromechanischen Lösung zuwenden. [9993]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Welt, die uns umgiebt, von der wir selbst ein Theil sind, und deren Dinge wir mit den Augen sehen, mit den Ohren hören, mit der Nase riechen, mit der Zunge schmecken und mit den Fingern betasten können, erstreckt sich im Raume nach Länge, Breite und Höhe. Und der Strom der Ereignisse dieser Welt, der an uns vorbeirauscht und uns mit sich fortträgt, verläuft in der Zeit aus der Vergangenheit durch die Gegenwart in die Zukunft. Diese ganze uns begreifliche Welt ist umfasst von einer andern Welt und aufgebaut auf ihr, der Welt des Unendlichen, des Unendlichgrossen und des Unendlichkleinen. Wenn wir nun auch von dieser Welt des Unendlichen reden und über sie nachdenken, vollständig begreifen können wir sie nicht, da wir mit unserem Körper, durch dessen Theile der Geist arbeitet, an die endliche Welt gebunden sind. Jedesmal, wenn wir glauben, das Unendliche erfasst zu haben, müssen wir erkennen, dass wir noch im Endlichen stehen und das Unendliche so

fern von uns ist als je. Trotzdem aber strebt der Geist, wenn auch vom Endlichen niedergedrückt und eingeeengt, vermöge der ihm eigenen Anschauungsformen die Grenzen des Endlichen zu sprengen; gelingt dies auch nicht, so sind wir doch froh des gewonnenen Ausblickes über jene Grenzen hinaus.

Nach allen Seiten dehnt sich der Raum aus, und zwar ins Unendliche. Ja! Aber was heisst das? Wie stellen wir uns das vor? Wir denken uns nach einer der Hauptrichtungen des Raumes eine sehr, sehr weit entfernte Grenze und blicken sofort über diese Grenze hinaus nach einer noch ferner liegenden, und dort wiederholt sich dasselbe Spiel. Genau ebenso versuchen wir uns die Unendlichkeit der Zeit in Vergangenheit und Zukunft klar zu machen. Diese beiden Versuche zeigen aber, dass wir die Endlichkeit uns ebensowenig vorzustellen vermögen, wie die Unendlichkeit. Denn über jede Grenze, die dem Raume oder der Zeit gesetzt würde, strebt der Geist sofort hinaus und fragt, was jenseits ist.

Nicht anders verhält es sich mit dem Unendlichkleinen. Wir theilen und theilen die Körper in immer kleinere Theile; und macht die Wissenschaft endlich bei den angeblich kleinsten Theilen halt, den Atomen, denen sie sogar den Namen von der Untheilbarkeit giebt, so ist sie sofort genöthigt, den Aether, etwas noch Feineres, anzunehmen. Ja, die neuentdeckten wunderbaren Strahlungen veranlassen uns sogar, die Atome im Widerspruch zu ihrem Namen als theilbar hinzustellen. So haben wir in diesen kleineren Theilen eine neue Grenze des Kleinen im Raume errichtet, und schon erhebt sich die Frage: wie sind diese Theilchen gebaut? Früher oder später gelingt es der Wissenschaft, der Antwort auf diese Frage näher zu kommen, und diese Antwort führt unweigerlich auf noch kleinere Theile, aber nie gelangen wir zum Unendlichkleinen, zum unbedingten Nichts. Ebensowenig können wir dem Unendlichkleinen in der Zeit beikommen. Wenn wir uns in dieser Absicht bemühen, so vergeht schon während dessen eine messbare Zeit. Ja, der Augenblick, der aus der Zukunft herannaht, den zu erfassen wir uns rüsten — noch ehe wir uns seiner recht bewusst werden können, ist er schon Vergangenheit. Nur die Trägheit unserer körperlichen Werkzeuge täuscht uns zuweilen die längere Dauer dieses freude- oder schmerzvollen Augenblickes vor.

Das Unendlichgrosse und das Unendlichkleine sind nun nicht etwa, wie nach dem bisher Gesagten scheinen könnte, streng geschiedene Gebiete. Die höhere Mathematik lehrt, dass Unendlichkleines unendlichmal genommen Endliches, unter Umständen auch Unendlichgrosses giebt. Wer aber bedenkt, dass in der Geometrie dem Punkte weder Länge noch Breite noch Höhe zugeschrieben wird, dass demnach auf jeder endlichen Linie sowohl, wie auf jeder unendlichen unendlich viele Punkte liegen, dem wird das eben Ausgesprochene durch dieses geometrische Bild etwas anschaulicher werden. Noch auf einem anderen Wege soll versucht werden, zu zeigen, wie eng die beiden Gebiete des Unendlichen zusammenhängen. Eine gerade Linie sei um einen ihrer Punkte drehbar und schneide eine andere feste gerade Linie zunächst rechtwinklig. Die erste Gerade werde so gedreht, dass der Schnittpunkt auf der festen Geraden sich nach rechts verschiebt. Leicht wird ersichtlich, dass gleichen Drehwinkeln höchst ungleiche Strecken auf der festen Geraden entsprechen, und zwar je weiter nach rechts, desto grössere. Der Schnittpunkt rückt in immer weitere Ferne, mit einem Male aber erscheint er auf der linken Seite weit, weit draussen. Es muss daher eine Lage der beweg-

lichen Geraden geben, bei der sich der Schnittpunkt weder rechts noch links, sondern eben im Uebergange von rechts nach links befindet. Bekanntlich heissen zwei gerade Linien in dieser Lage parallel. Wählen wir nun irgend eine beliebige Lage der beweglichen Geraden und denken sie aus dieser Lage unendlich wenig bald nach rechts bald nach links schwankend, so wird der Schnittpunkt bald rechts bald links von der gewählten Lage sich befinden, und er wird um so mehr von dieser Lage abweichen, je weiter sie von der rechtwinkligen Lage beider Geraden gewählt ist. Haben wir aber die parallele Lage gewählt, so sehen wir den Schnittpunkt weit draussen, bald rechts bald links, dazwischen aber gar nicht, da er den unendlich grossen Weg zwischen beiden Lagen durchleitet. So sehen wir, wie unendlich kleinen Drehwinkeln endliche oder unendlich grosse Strecken auf der festen Geraden entsprechen. Also zeigt sich auch hier, wie eng Unendlichkleines mit Unendlichgrossen zusammenhängt.

Zeichnen wir die besprochenen Linien in verschiedenen Lagen auf, um die eben entwickelte Gedankenreihe leichter verfolgen zu können, so soll uns das Auge helfen, dem Unendlichen näher zu kommen. Während Tastsinn und Geschmack nur in unmittelbarer Nähe wirken, Geruch und Gehör dagegen schon weiter reichen, scheint das Auge allein berufen, in die Gefilde des Unendlichen zu dringen. Es scheint aber auch nur so. Freilich glauben wir, wenn wir die Pracht des gestirnten Himmels bewundern, mit dem Auge in unendliche Fernen zu tauchen. Doch das ist ein Irrthum. Solange wir noch Unterschiede wahrnehmen, und seien sie auch noch so geringfügig, solange sind wir noch im Endlichen, in unendlicher Ferne dagegen muss auch der riesigste Weltkörper zur unendlichen Kleinheit, zum Nichts herabsinken, er muss für unser Auge verschwinden.

Das Grosse wie das Kleine, unendlich genommen, wirken gleich auf das Auge: wir sehen Nichts.

Als wir vorhin die eine gerade Linie sich drehen liessen, haben wir auch die Zeit mit zu Hilfe genommen, denn jede Bewegung erfordert Zeit. Umgekehrt aber wird uns die Zeit nur durch Bewegungen irgend welcher Art zum Bewusstsein gebracht. Der menschliche Geist setzt nun voraus, dass jede Bewegung ihre Ursache habe, d. h. durch irgend etwas ausserhalb des bewegten Körpers Liegendes hervorgerufen werde. Die meisten dieser Ursachen sind wieder Bewegungen, und wir sind also durch unseren inneren Trieb gezwungen, wieder deren Ursachen zu suchen. Einige Bewegungsursachen sind noch nicht mit aller Sicherheit selbst als Bewegungen erkannt, wie die gegenseitige Massenanziehung, die Schwere, ferner die Elektrizität, auch das chemische Verhalten der verschiedenen Elemente gegen einander. Doch vieles spricht dafür, dass auch diese Kräfte auf Bewegungen beruhen, also selbst nicht letzte Ursachen sein können, sondern wieder ihre Ursachen haben müssen. Und hätten wir diese gefunden, so würden wir wiederum ihre Ursachen suchen, und so sehen wir uns auch auf diesem Gebiete eine endlose Reihe verfolgen.

Nach der anderen Richtung hin werden wir ebenfalls dem Unendlichen zugeführt, denn jede Ursache hat ihre Folge, die selbst wieder Ursache einer weiteren Folge ist und so fort. Aber noch nicht genug! Diese Reihen von Ursachen und Folgen stehen ja in der Welt nicht unvermittelt neben einander, sondern hängen vielfach und eng mit einander zusammen, indem meist eine Folge mehreren Ursachen entspringt, und eine Ursache mehrere Folgen hervorrufen kann. So bietet sich nicht nur aus

der Vergangenheit durch die Gegenwart in die Zukunft gewissermassen an einem Faden aufgereiht eine ununterbrochene Reihe von Ursachen und Folgen dar, sondern auch in der Gegenwart ein vielfach verschlungenes Gewebe solcher Fäden. Dieses Gewebe aber zu entwirren und die einzelnen Fäden zu verfolgen, ist die schwierige Aufgabe des wissenschaftlichen Forschers. Sein Streben ist darauf gerichtet, für mehrere Folgen gemeinsame Ursachen zu finden, diese wenigen Ursachen dann als Folgen einer noch geringeren Anzahl von Ursachen zu erkennen und so schliesslich zu einer einzigen Grundursache alles Geschehens zu gelangen. Diese unendliche Aufgabe zu lösen wird aber dem forschenden Menschengenisse, solange er an den endlichen Körper gebunden ist und mit dessen endlichen Mitteln arbeitet, versagt bleiben; hier erlahmen die Kräfte des Forschers, und an die Stelle des Wissens tritt der Glaube, sei es, dass er dem Stoffe von Uranfang an Kraft und Bewegung zuspricht, sei es, dass er als letzte Ursache alles Daseins und Geschehens eine Gottheit verehrt. Mag nun auf diesen Grundlagen das stolze Lehrgebäude einer folgerichtigen Weltweisheit oder der hehre Dom einer segenspendenden Gotteslehre errichtet werden, es kommt die Zeit, da die Frage „Warum?“ diese herrlichen Baue erschüttert und umstürzt. Doch aus den Trümmern erhebt sich bald ein neuer Bau, prächtiger als zuvor, und giebt uns die Zuversicht: Wenn wir auch trotz alles Mühens das Unendliche nie erreichen können, gerade dieses unser rastloses Streben nach dem Unendlichen verbürgt uns, dass wir selbst dem Unendlichen verwandt sind, wir kommen aus dem Unendlichen, wir sind im Unendlichen, wir gehen ins Unendliche.

A. GRAEF. [10050]

* * *

Ueber die Arbeiten am Panama-Canal*) machte Theodore P. Shonts, der Vorsitzende der „Isthmian Canal Commission“ vor einer Versammlung von Interessenten in Washington kürzlich interessante Mittheilungen. Shonts wies zunächst auf die grossen Schwierigkeiten allgemeiner Natur hin, auf die ungeheure Grösse ganzen Unternehmens, die grosse Entfernung der Baustelle von den Hilfsquellen in Bezug auf Geräte, Maschinen, Baumaterial etc. und insbesondere auf das mörderische Klima, dessen Bekämpfung allein schon eine Riesenaufgabe darstellt. Es galt, um das Leben und besonders das Arbeiten auf dem Isthmus überhaupt zu ermöglichen, gutes Wasser, gute Nahrung zu erschwinglichen Preisen und gute Unterkunftsräume für alle, auch die geringsten der beim Canalbau beschäftigten Leute zu beschaffen, und vor allem die sanitären Einrichtungen des ganzen Landes nach Möglichkeit zu verbessern. Als die Vereinigten Staaten an diese Aufgabe herantraten, waren Wasserversorgung, Canalisation, Drainage etc. auf dem Isthmus unbekannte Dinge. Als Wasserstellen dienten dicht bei den Wohnungen gelegene Pfützen mit stagnirendem, fauligem Wasser, und die ausgedehnten Sümpfe, die Brutstätten für Fiebermiasmen und Insecten, reichten bis unmittelbar an grössere Städte heran, ohne dass man daran gedacht hätte, sie zu drainiren und trocken zu legen. Das alles hat sich inzwischen sehr vorthellhaft verändert, etwa 70 Procent von ganz Panama sind mit gutem, reichlichem Quellwasser versorgt, 50 Procent sind nach den neuesten Erfahrungen canalisirt, weitere Canalisations-Arbeiten schreiten rüstig fort, die Strassen werden gepflastert etc. Ebenso wie in Panama haben sich in Colon

*) Vergl. auch *Prometheus*, Nr. 838, S. 81.

und allen grösseren Arbeitsplätzen am Canal die Verhältnisse gebessert. 4100 Mann werden allein bei derartigen sanitären Unternehmungen beschäftigt, und das Nachlassen des gelben Fiebers zeigt deutlich den Erfolg der Bemühungen. Während im August des Jahres 1882, dem zweiten Baujahre unter französischer Leitung, bei einer Arbeiterzahl von 1900 Mann von diesen 112 pro Mille starben, waren im August 1905 bei einer Arbeiterzahl von 12000 Mann nur 8 Tode, d. h. $\frac{2}{3}$ pro Mille zu verzeichnen. Auch die Krankheitsfälle haben stark abgenommen, und die Krankenhäuser, zwei grosse in Colon und Ancon und eine Reihe kleinerer an verschiedenen Punkten des Canals, ermöglichen die Genesung kranker Leute, die früher aus Mangel an Pflege und Behandlung einfach zu Grunde gingen.

Mit der Beschaffung von gesunden Wohnungen sind nicht weniger als 2400 Leute beschäftigt. Von den von der französischen Baugesellschaft übernommenen 2100 meist zerfallenen Gebäuden sind 500 wieder hergestellt. Einzelwohnungen für verheiratete Arbeiter und grosse Quartiere für unverheiratete sind in grosser Zahl theils fertig, theils im Bau. Zwei neue Hotels mit 50—60 Zimmern sind fertiggestellt, 8 weitere sind in der Ausführung begriffen.

Die Beschaffung geeigneter Nahrung für die Arbeiterschaft bot die grössten Schwierigkeiten. Vorhanden waren auf dem Isthmus Nahrungsmittel fast gar nicht, da zwei auf einander folgende Missernten die eingeborene Bevölkerung schon in grosse Nothlage versetzt hatten. Alle ländlichen Arbeiter strömten zudem dem Canalbau zu, wo sie bei besseren Löhnen leichtere Beschäftigung fanden, so dass mit der Produktionskraft des umliegenden Landes überhaupt nicht gerechnet werden konnte. Die Zufuhr aus benachbarten Provinzen wurde aber durch Quarantäne-Vorschriften, die über den Hafen von Panama verhängt waren, erheblich erschwert. Deshalb sah sich die Canal-Commission gezwungen, an den einzelnen Arbeitsplätzen Verkaufsstellen und Speisehäuser zu errichten, in denen gekochte und ungekochte Nahrungsmittel den Arbeitern zum Selbstkostenpreise verabfolgt wurden. Eigene Dampfer und Eisenbahnwaggons mit Gefrier-einrichtungen fuhren die Nahrungsmittel von den Märkten der Union her den Verkaufsstellen direct zu. Die Proviant-zufuhr ist so gut organisirt, dass es den Arbeitern möglich ist, sich zu billigen Preisen reichlich und gut zu nähren und so ihren Körper gegen die Strapazen der Arbeit und des Klimas widerstandsfähig zu erhalten.

Die von der französischen Gesellschaft übernommene Panama-Eisenbahn befand sich auch in einem sehr vernachlässigten Zustande und bedurfte einer durchgreifenden Reorganisation. Ergänzung und Reparatur des rollenden Materials, Erweiterung der Gleisanlagen, Bahnhöfe, Lagerhäuser, Verladeeinrichtungen, Verstärkung der Brücken und bessere Organisation des Dienstes und Personals haben es z. B. möglich gemacht, den Transport der Kohle vom Hafen bis zu den Baumaschinen, der früher 5 Schilling 7 Pence kostete, auf etwa 6 Pence zu ermässigen.

Ueber allen den genannten Arbeiten wurden aber die eigentlichen Bauarbeiten nicht vernachlässigt. Zunächst handelte es sich um Beschaffung von Maschinen und Baumaterial. Es wurden beschafft: 61 Erdbagger, 1300 Waggons, 12 Schnellentlader, 22 Entladungspflüge, 13 Maschinen zum Ausbreiten der Erde, 324 Kippwaggons, 12 grosse Erd-elevatoren, 120 Locomotiven, 5000 Tonnen Stahlschienen, 125 000 Eisenbahnschwellen, 12 000 Ramppfähle, 14 Luft-compressoren, 3 Krane, 152 Gesteins-Bohrmaschinen, 30 000 000 Cubikfuss Rundholz, 2 Tauchbagger, 646 000 Pfund Sprengpulver, 617 500 Pfund Dynamit, 7000 000

Pflastersteine, 3 500 000 Ziegelsteine, 500 000 Quadratfuss Dachziegel, 36000 Fass Cement, 3 Wasserthürme, 2 Ocean-dampfer. Die Gesamtkosten dieser Ankäufe beliefen sich auf etwa 1 800 000 Pfund Sterling. Weitere enorme Anschaffungen müssen folgen und erst zum 1. Juli 1906 wird die Arbeit am Canal im vollen Umfange mit allen verfügbaren Menschen- und Maschinenkräften aufgenommen sein.

O. B. [1905]

* * *

Elektrischer Betrieb im Simplon-Tunnel. Zwischen der Generaldirection der schweizerischen Bundesbahnen und der Firma A.-G. Brown, Boveri & Co. wurde ein Vertrag abgeschlossen, der die Gesellschaft verpflichtet, bis zum 1. Juni 1906 auf der Tunnelstrecke Brig—Iselle (21,9 km) auf eigene Kosten Drehstrombetrieb einzurichten. Die Hauptbedingungen bezüglich der Betriebsabwicklung sind folgende: Personen- und Güterzüge müssen durch Locomotiven fortbewegt werden. Die Personenzüge von 300 t Wagengewicht müssen in der Richtung Brig—Iselle (Brig—Tunnelstation $2\frac{9}{100}$ Steigung, Tunnelstation—Iselle $7\frac{0}{100}$ Gefälle) mit 68 km/st, Güterzüge von 400 t Wagengewicht mit 34 km/st befördert werden; in der Gegenrichtung Iselle—Brig müssen die Personenzüge mit 34 km/st bis zur Tunnelstation und von da bis Brig mit 68 km/st, die Güterzüge auf der ganzen Strecke mit 34 km/st verkehren. Hiernach beträgt die Fahrzeit in der Richtung Brig—Iselle rund 20, in der Gegenrichtung 30 Minuten für die Personen- und 40 Minuten in beiden Richtungen für die Güterzüge. Die Kraftcentralen in Brig und Iselle müssen so bemessen werden, dass zwei Züge gleichzeitig anfahren, einander folgen oder in der Tunnelstation kreuzen können. In Anbetracht der sehr kurzen Frist bis zur Betriebseröffnung der Simplon-Bahn für den Durchgangsverkehr war die ausführende Firma gezwungen, das Drehstromsystem der Valtellina-Bahn zu wählen, um zeitraubende Neuconstructions zu vermeiden und gerade in Bau befindliche Drehstromlocomotiven der italienischen Südbahn für den Simplon verwenden zu können. Ob das gewählte System auch für später beibehalten wird, ist noch nicht bestimmt. Der Drehstrom von 3300 Volt Spannung bei 15 Perioden in der Secunde wird in den beiden Wasserkraftwerken Brig und Iselle, die seinerzeit den Licht- und Kraftbedarf beim Bau des Tunnels deckten, erzeugt und der zweipoligen Fahrleitung unmittelbar zugeführt. Die Locomotiven, deren fünf in den Verkehr eingestellt werden, gleichen im wesentlichen den im *Prometheus*, Jahrg. 1905, S. 607/8, beschriebenen und abgebildeten Valtellina-Bahn-Locomotiven. Die beiden Motoren, die 1000—2000 PS leisten, wirken durch Kuppelstangen auf die drei Kuppelachsen, deren mittlere fest gelagert ist, während jede der beiden anderen mit einer am Ende des Rahmens gelagerten Laufachse zu einem Drehgestell vereinigt ist. Jede Locomotive wiegt 62 t, wovon 42 t Reibungsgewicht sind.

E. J. [10 000]

* * *

Elektrizitätswerke. Nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift* (XXVII, 7, 1906) gab es am 1. April 1905 im Deutschen Reiche, vertheilt auf 1133 Ortschaften, insgesamt 1175 Elektrizitätswerke, von denen 973 mit Gleichstrom, 120 mit Wechselstrom und 82 mit beiden Stromarten betrieben wurden. Ihre Gesamtleistung beträgt 625 870 Kilowatt gleich 850 000 PS.

In 53,6 Procent dieser Werke ist als Antriebskraft die Dampfmaschine verwendet, in 10,56 Procent Gas in

Form von Leuchtgas, Generatorgas, Sauggas oder dergleichen, und nur in 10,64 Procent Wasserkraft. Interessant ist es, dass es auch, und zwar in Büsum (Nordsee), ein durch Windmotor getriebenes Elektrizitätswerk von 300 PS giebt. 0,68 Procent aller Werke werden durch Diesel-Motoren betrieben und 0,596 Procent durch Elektrizität aus einem anderen Werke. Der Rest, 23,8 Procent, hat gemischten Betrieb.

Unter den 1175 Elektrizitätswerken befinden sich 31 mit einer Gesamtleistung von 2000—5000 Kilowatt und 26 über 5000 Kilowatt gleich 6800 PS.

Während es 1894 erst 148 Werke mit 493 801 50 Watt-Glühlampen (16 Normalkerzen) gab, waren es 1900 schon 652 mit 2 623 893 Lampen und 1905 1175 mit 6 301 718 Lampen.

Am meisten Elektrizität erzeugt natürlich Berlin, nämlich 184 900 Kilowatt gleich 250 000 PS, das sind 30 Procent der Gesamtzeugung von Elektrizität im Reiche.

Interessant ist ferner, dass insgesamt angeschlossen sind: 6 301 718 50 Watt-Lampen, 121 912 10 Ampère-Bogenlampen und Elektromotoren von 310 428 PS.

Dass die Elektrizität sich einer immer weiter gehenden Beliebtheit erfreut, beweist, dass 545 neue Werke zum Theil im Bau, zum Theil projectirt sind.

O. NAIRZ. [9999]

BÜCHERSCHAU.

Castner, J., Hauptmann a. D. *Der Schraubenverschluss mit plastischer Liderung und der Keilverschluss mit Hülsenliderung für Geschütze.* (Sonderabdruck aus *Schiffbau.*) 4^o. (32 S.) Berlin, Schiffbau G. m. b. H. Preis 1 M.

Hie Schrauben-, hie Keilverschluss! So lautet seit Jahren das Schlachtgeschrei in den verschiedenen Artillerien der Welt. Es ist fast wie der heute wohl endgiltig zu Gunsten des letzteren entschiedene Kampf zwischen Lafetten- und Rohrrücklauf, nur mit dem Unterschiede, dass hier noch nicht das letzte Wort gesprochen und die Entscheidung gefallen ist. Die Anhänger des zuerst in der französischen Marine in den fünfziger Jahren aufgekommene Schraubenverschlusses mit unterbrochenem Gewinde, der schliesslich auch die plastische Liderung erhielt, befinden sich hauptsächlich in Frankreich, England, theilweise in Russland, Italien, den Vereinigten Staaten u. s. w., sind also noch sehr zahlreich. Der seit 1859 durch Krupp ausgebildete Keilverschluss, dem seit Beginn der achtziger Jahre mit dem Aufkommen der Schnellfeuergeschütze grundsätzlich Lorenzsche selbstlidernde Metallpatronenhülsen zugefügt wurden, selbst bei den grössten Kalibern, ist im wesentlichen in Deutschland und den von ihm beziehenden oder seine Constructionen nachahmenden Ländern zu Hause. Wie die Befestigungs- und die Schiffsbaukunst, das ganze Transport- und Nachrichtenwesen, ja selbst die Strategie und Taktik, trotz der im Wesen des Krieges und des Weltverkehrs liegenden internationalen Uebereinstimmung in den allgemeinen Grundsätzen doch in den Einzelheiten in jedem Lande eigenartig und national sind und sich nur aus der geschichtlichen Entwicklung von Volk und Heer erklären lassen, so ist das eben auch mit der Waffentechnik der Fall. Da es sich aber gerade in der Verschlussfrage um eine für die Artillerien aller Heere und Kriegsflotten wie die Volkswirtschaft äusserst wichtige Angelegenheit handelt, die Kriegsbrauchbarkeit der

Geschütze und die Vermeidung unnöthiger Verluste am eigenen Personal von einem zweckmässigen Verschluss mit bedingt wird, so ist es mit aufrichtiger Freude zu begrüssen, dass einer unserer ersten und theoretisch wie praktisch erfahrensten waffentechnischen Schriftsteller, Hauptmann J. Castner, in einem auf Grund eines reichen litterarischen Materials, namentlich zuverlässiger, auf feststehende Thatsachen und Zahlenangaben beruhender Unterlagen, aufgegebenen Beitrag seine werthvolle Ansicht giebt. Die Darlegung kommt bei sorgfältigster Abwägung der Vortheile und Nachtheile beider Verschlussarten in streng logischer Folgerung zu dem überzeugenden Schlusse, dass in dem für jede Waffe springenden Punkt, der Kriegstüchtigkeit, der Schraubenverschluss weit hinter dem Keilverschluss mit Hülsenliderung zurücksteht, da letzterer durch seine grössere mechanische Einfachheit, leichtere Bedienung und damit verbundene zuverlässige Sicherheit im Gebrauch darin unbedingt überlegen ist. Geschichtliche und nationale Gründe sowie noch nicht überwundene Herstellungsschwierigkeiten lassen am Schraubenverschluss festhalten.

Die kleine, nur 32 Seiten in Quartformat enthaltende Schrift, der zwei werthvolle Anlagen beigelegt sind, die eine über die öffentlich bekannt gewordenen, erschreckend zahlreichen Unfälle beim Schiessen aus Geschützen mit Schraubenverschluss in 13 Staaten — 66, mit über 100 Todten Verlust —, die andere über solche durch vorzeitige Explosion der Ladung infolge verglimmender Kartuschbeutelreste, darf der Beachtung der maassgebenden Stellen und Interessenten aller Länder warm empfohlen werden.

W. STAVENHAGEN. [9953]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Kraatz, A., Telegrapheningenieur im Reichs-Postamt. *Maschinen-Telegraphen.* (Telegraphen- und Fernsprech-Technik in Einzeldarstellungen, herausgegeben von Th. Karrass. Nr. I.) Mit 158 eingedruckten Abbildungen. gr. 8^o. (X, 136 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geh. 5 M., geb. 5,80 M.
- Lexikon der Elektrizität und Elektrotechnik.* Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von Fritz Hoppe. In 20 Lieferungen. 1. Lieferung. gr. 8^o. (48 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis pro Lieferung 0,50 M.
- Lichtbilder-Vorträge, ausgewählte.* Meteorologie, Astronomie, Kulturgeschichte, Land- und Völkerkunde, Kunstgeschichte. Herausgegeben von Ed. Liesegang, Düsseldorf. gr. 8^o. Düsseldorf, Ed. Liesegang.
- Luda, Dr. med. Georg, prakt. Arzt. *Asthma eine Kohlensäurevergiftung und sein Wesen, Behandlung und Heilung durch Entgiftung des Blutes.* gr. 8^o. (31 S.) Berlin, E. Ebering, G. m. b. H. Preis 1 M.
- Martenson, A. *Uebersicht über das jagdbare und nutzbare Haarwild Russlands.* 8^o. (XII, 151 S.) Riga, J. Deubner. Preis geh. 3,65 M.
- Methodik und Praktik des technischen und graphischen Zeichnens im Bau- und Maschinenfache, in Industrie und Gewerbe, in der Kartographie, im Forstwesen u. s. w.* (M. Mayr's kunsttechnische Lehrbücher, Buch No. 6.) Mit über 200 erläuterten Abbildungen, Signaturen und Beispielen von Hoch- und Tiefbau-, Maschinen-, Apparate-, kartographischen etc. Zeichnungen. 8^o. (134 S.) München, Verlag d. Kunstmaterialien- und Luxuspapier-Zeitung. Preis 2 M.